

SSC0510 - Arquitetura de Computadores

Professor responsável: *Fernando Santos Osório*

Semestre: 2009/2

Horário: Sexta 21h00

E-mail: fosorio@icmc.usp.br

fosorio@gmail.com

Web: <http://www.icmc.usp.br/~fosorio/>

LISTA DE EXERCÍCIOS - Nro. 02

[Arquiteturas Modernas / Avançadas]

1. Defina e descreva as seguintes siglas e termos relacionados com a disciplina de Arquitetura de Computadores, dando exemplos de processadores e/ou aplicações que fazem uso de cada uma delas:
1) RISC; 2) CISC; 3) VLIW; 4) SISD; 5) MISD; 6) SIMD; 7) MIMD;
2. O que motivou a criação dos processadores RISC? Quais as vantagens desta proposta de arquitetura? Cite exemplos de processadores que usam uma arquitetura RISC.
3. O que motivou a criação dos processadores CISC? Quais as vantagens desta proposta de arquitetura? Cite exemplos de processadores que usam uma arquitetura CISC.
4. Em sua opinião, como você classificaria os processadores listados a seguir entre CISC e RISC: Intel 4004, MosTech 6502, Zilog Z80, Motorola 68000, Dec StrongARM, Sun SPARC, MIPS, Intel i960 Family, Intel 80x86, Intel Pentium. Explique baseado em que você classificou cada um dos processadores entre estas duas categorias.
5. Uma empresa está planejando contratar você para projetar um processador RISC. Esta empresa possui no mercado produtos (softwares) que foram desenvolvidos para aplicações específicas em um segmento de mercado próprio e específico: Processamento de Imagens em vídeos de sistemas de vigilância e segurança. Atualmente os produtos desta empresa são baseados em soluções dedicadas (sistemas embarcados) baseados no processador Intel Pentium. Você como responsável do projeto de um processador RISC, qual seriam os seus primeiros passos? Como você iria fazer para decidir sobre os detalhes da arquitetura e do processador RISC (conj. de instruções, registradores) a ser desenvolvido?
6. Considerando a questão anterior: o gerente de P&D da empresa resolveu consultar você para saber se existiria alguma outra alternativa além da possibilidade de uso de processadores CISC comerciais (Intel Pentium) e do projeto de um novo processador RISC (como indicado na questão anterior). O gerente indicou para você que os produtos que a empresa pretende lançar no mercado irão demandar uma alta capacidade de processamento de informações e imagens: alta resolução (a empresa irá passar de imagens 320x200 para 1024x768); necessidade de execução de processamento para melhoria automática das imagens (ajuste de contraste, filtragem para eliminar ruídos e distorções); detecção e rastreamento de pessoas na cena, baseado nas informações de cor (tons de pele). De posse destas informações, sabendo que será necessário o processamento de imagens 1024x768 x3 (RGB) e que a taxa de apresentação é de 20 fps (imagens por segundo), que tipo de arquitetura de processamento você sugere que seja adotada? Justifique sua resposta, demonstrando claramente porque outras soluções não podem ser usadas e porque a sua proposta é a mais adequada.

7. Em relação às arquiteturas RISC, explique porque é importante ter um grande número de registradores disponíveis na CPU e qual a relação desta característica da arquitetura com o compilador? Porque o compilador tem um papel importante junto as arquiteturas RISC?
8. Explique porque o uso de um sistema multi-tarefa com muitas *threads* pode tornar o processamento em um microprocessador convencional, sem recursos especiais para este fim, mais custoso. Que tipo de recursos um microprocessador deve oferecer para otimizar e acelerar um sistema com características de “*hyper-threading*”?
9. Cite o maior número possível de “gargalos” (limitações) de execução que você conhece presentes nas arquiteturas convencionais e que tem sido “atacados” (tratados) nas arquiteturas avançadas. Para cada limitação indicada, indique ao lado a técnica correspondente que permite de algum modo tratar esta limitação.
10. O que são as instruções VLIW, e qual a vantagem oferecida pelo uso deste tipo de instruções?
11. O que é um processador super-escalar? Qual(is) sua(s) principal(is) característica(s)? Qual(is) sua(s) principal(is) limitação?
12. Como é definida a classificação de Flynn para as arquiteturas de processamento paralelo? Quais são os dois principais critérios (fluxos) considerados nesta classificação?
13. Classifique os seguintes processadores entre arquiteturas: SISD, SIMD, MISD e MIMD:
Zilog Z80: _____
Intel 8086: _____
Intel Pentium MMX : _____
Intel Core 2 Duo : _____
Cell Processor (PS3) : _____
Cray T90: _____
14. Dê exemplos de aplicações onde uma arquitetura do tipo SIMD pode (e deve) ser aplicada. Justifique a sua resposta.
15. As arquiteturas paralelas e aplicações de processamento paralelo e distribuído requerem que sejam considerados modelos de acesso à memória. Quais são estes modelos? Como é feito o compartilhamento de informações nestes modelos?
16. Em relação ao processamento paralelo e distribuído: o que é MPI?
17. Qual a diferença entre processadores escalares e super-escalares? Quais as características e vantagens apresentadas pelos processadores super-escalares? Quais os requisitos em termos de arquitetura (componentes de hardware) para se implementar uma arquitetura super-escalar? Quais as limitações intrínsecas de uma arquitetura super-escalar?
18. Como podemos comparar arquiteturas super-escalares com processadores VLIW? Em que aspecto são similares e no que se distinguem?
19. Arquiteturas do tipo SIMD, mais precisamente um processador vetorial, possui uma grande quantidade de aplicações, como por exemplo: processamento gráfico e processamento de sinais. Explique esta afirmação e dê exemplos de situações onde um processador vetorial pode acelerar significativamente operações usadas neste tipo de aplicações (computação gráfica e processamento de imagens).

20. O que é o paralelismo no nível de tarefa? Qual a diferença entre um processador capaz de executar multi-tarefas (concorrência com multi-threading) e o processamento paralelo em um processador de múltiplos núcleos?
21. O que é uma arquitetura multi-core? Qual o reflexo/impacto de termos um processador multi-core em termos de Sistema Operacional e de programação de aplicativos?
22. Os compiladores podem gerar códigos otimizados para diversos tipos de arquiteturas. Dê exemplos de situações onde um compilador pode otimizar um código gerado para as seguintes arquiteturas:
1. CISC
 2. RISC
 3. SIMD Vetorial
 4. Multi-thread (single ou dual-core)
23. O que é um *Benchmark*? Qual a importância deste tipo de ferramentas e qual a principal dificuldade em se avaliar e comparar a performance de diferentes processadores?
24. Cite e descreva quais as melhorias (tecnologias) que foram sendo implementadas a partir dos primeiros processadores baseados na arquitetura de Von Neumann até os processadores modernos atuais. Você consegue perceber alguma tendência para o futuro? Qual?
25. Qual a característica de hardware que foi mais marcante no seminário que você apresentou na disciplina? Você conseguiria “encaixar” o seu trabalho (tema do seminário) em alguma das diferentes categorias de arquiteturas e técnicas de otimização do processamento? Em quais?